

18



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 016 719
B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.01.85**

51

Int. Cl.: **F 15 B 13/01**

21

Anmeldenummer: **80710005.2**

22

Anmeldetag: **29.02.80**

54

Vorrichtung zum Steuern eines Hydromotors.

30

Priorität: **26.03.79 DE 2911891**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.80 Patentblatt 80/20

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
09.01.85 Patentblatt 85/02

44

Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT

53

Entgegenhaltungen:
**DE-A-2 209 506
FR-A-2 189 653
FR-A-2 254 728
FR-A-2 365 044
FR-A-2 387 395
US-A-3 728 941
US-A-4 008 731**

78

Patentinhaber: **Mannesmann Rexroth GmbH
Postfach 340 Jahnstrasse 3 - 5
D-8770 Lohr/Main (DE)**

72

Erfinder: **Ewald, Roland
Frühlingstrasse 2
D-8770 Lohr/Main (DE)**

7A

Vertreter: **Patentanwälte Phys. Bartels, Dipl.-Ing.
Fink Dipl.-Ing. Held et al
Lange Strasse 51
D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

EP 0 016 719 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Steuern eines Hydromotors mit zwei Leitungen, mit einem in der ersten Leitung angeordneten Senkbremsventil, dessen Durchgangsquerschnitt mittels eines zugeordneten Steuerorgans hydraulisch steuerbar ist, mit einem mit dem Steuerorgan und der zweiten Leitung verbundenen Steuerventil und mit einem Wegeventil, das über die zweite Leitung unmittelbar mit dem Hydromotor und über die erste Leitung über das Drosselorgan mit dem Hydromotor verbunden ist.

Bei einer bekannten Vorrichtung der vorgenannten Art ist dem Senkbremsventil und einer zwischen diesem und dem Wegeventil angeordneten Drosselstelle ein in Richtung zum Hydromotor öffnendes Rückschlagventil parallel geschaltet. Das Wegeventil hat drei definierte Schaltstellungen. Das Steuerventil ist ein 4/2-Wegeventil, dessen in seiner Endlage befindliches Steuerglied von dem in den beiden mit dem Hydromotor verbundenen Leitungen jeweils herrschenden Druck gesteuert wird, wobei in der ersten Leitung der Druck zwischen dem Senkbremsventil und einer diesem nachgeschalteten Drosselstelle abgenommen wird. Auf das Steuerorgan des Senkbremsventils wirkt dann der Druck in der zweiten Leitung. In der anderen Endlage des Steuergliedes des Steuerventiles wirkt der Druck in der ersten Leitung sowohl auf die beiden Seiten des Steuergliedes des Steuerventiles als auch auf das Steuerorgan. Das Steuerglied des Steuerventiles kann Zwischenlagen einnehmen. Das Senkbremsventil dient zum Dämpfen der Bewegung des Hydromotors, wenn dieser unter der Wirkung einer Last steht, und erlaubt keine leckmittelfreie Absperrung. Es wird auch von wechselnden Drücken gesteuert, wodurch sich wechselnde lastabhängige Gleichgewichtslagen ergeben. Bei unterschiedlichen Lasten treten somit unterschiedliche Senkgeschwindigkeiten auf (FR—A—2 254 728).

Die DE—A—2 209 506 zeigt ein Senkbrems-Sperrventil dessen Steuerkolben in Schließrichtung vom Druck zwischen dem Verbraucher und dem Senkbrems-Sperrventil und in Öffnungsrichtung vom Druck auf einer Seite des Verbrauchers beaufschlagt wird. Der Steuerkolben des Senkbrems-Sperrventils wird somit lastabhängig gesteuert. Das bekannte Senkbremsventil dient zum Dämpfen der Bewegung des Hydromotors. Wenn dieser unter der Wirkung einer Last steht, treten auch hier bei unterschiedlichen Lasten unterschiedliche Senkgeschwindigkeiten auf.

Eine andere bekannte Vorrichtung zum Steuern eines Hydromotors hat ein drosselndes Wegeventil und eine Ausgleichsrichtung, die als Druckwaage ausgebildet ist. Eine Druckwaage hat den Nachteil, daß sie bei von der Druckmittelquelle getrenntem Hydromotor voll geöffnet ist. Dies führt beim

Verbinden des Hydromotors mit der Druckmittelquelle zu einem nachteiligen Anfahrspung des Hydromotors, da am Anfang offene Druckmittelwege in ihrem Querschnitt verringert, gegebenenfalls ganz geschlossen werden müssen (DE—AS 1 650 312).

Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend von der an erster Stelle gewürdigten, bekannten Vorrichtung die Aufgabe zugrunde, die auf den Hydromotor wirkende Last sicher zu kompensieren, um bei unterschiedlichen Lasten unterschiedliche Senkgeschwindigkeiten bei gleichem Öffnungsquerschnitt des Senkbrems-Sperrventils zu vermeiden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Wegeventil als drosselndes Wegeventil ausgebildet ist, daß das Steuerventil als Druckminderventil ausgebildet ist und daß das Senkbremsventil als ein eine leckmittelfreie Absperrung ermöglichendes Senkbrems-Sperrventil ausgebildet ist, dessen Steuerkolben im Steuerorgan auf seiner Seite mit dem Druckminderventil und auf seiner anderen Seite mit dem zwischen dem Senkbrems-Sperrventil und dem Wegeventil vorhandenen Teil der zweiten Leitung verbunden ist. Wenn der Hydromotor unter der Wirkung einer Last steht, wird die Kompensierung der Last dadurch erreicht, daß durch das Druckminderventil der Steuerdruck auf die Steuereinrichtung des als Senkbrems-Sperrventil ausgebildeten steuerbaren Ventils gleich gehalten wird, wodurch das Druckgefälle an der Drosselstelle des Proportionalventils und damit dessen Durchflußstrom konstant bleibt. Das Senkbrems-Sperrventil wirkt zugleich als Druckwaage, wodurch ein lastunabhängiges Senken der Last gewährleistet ist. Das Senkbrems-Sperrventil hat somit eine doppelte Funktion. Gegenüber der vorstehend an dritter Stelle gewürdigten, bekannten Vorrichtung hat die Erfindung den Vorteil, daß beim Verbinden des Hydromotors mit der Druckmittelquelle ein Anfahrspung des Hydromotors vermieden wird. Das Senkbrems-Sperrventil ist bei von der Druckmittelquelle getrenntem Hydromotor geschlossen und öffnet erst, wenn der Hydromotor mit der Druckmittelquelle verbunden wird. Das Senkbrems-Sperrventil sperrt außerdem den zum Hydromotor führenden Druckmitteldurchgang leckmittelfrei ab und verhindert das Voreilen von Lasten bei einem doppelt wirkenden Hydromotor, z.B. einem doppelt wirkenden Arbeitszylinder. Die Anordnung des Druckminderventils ermöglicht die Beibehaltung eines konstanten Druckes zwischen zwei Anschlußleitungen des Wegeventils, nämlich einer vom Hydromotor und einer zum Vorratsbehälter führenden Anschlußleitung. Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist übersichtlich. Sie läßt sich in einem einzigen Gerät preisgünstig zusammenfassen.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Federseite des Druckminderventils mit dem Anschluß des drosselnden Wegeventils an den Vorrats-

behälter verbunden, wodurch auch bei sich änderndem Druck im Anschluß des drosselnden Wegeventils an den Vorratsbehälter die vom Senkbrems-Sperrventil am Wegeventil gesteuerte Druckdifferenz konstant bleibt.

Bei einer Vorrichtung mit einem Rückschlagventil, das über eine Drosseleinrichtung umgebar ist, sind das Rückschlagventil und die Drosseleinrichtung zwischen das steuerbare Ventil und das Druckminderventil derart eingeschaltet, daß das Rückschlagventil zum steuerbaren Ventil offenbar ist, Hierdurch wird ein schnelles Öffnen des Durchganges des Senkbrems-Sperrventils und ein langsames Schließen dieses Durchganges ermöglicht.

Wenn zwischen die Steuerleitung des Druckminderventils und die das Druckminderventil mit dem Hydromotor verbindende Leitung ein in Richtung zum Hydromotor offenes Rückschlagventil eingeschaltet ist, wird ein schneller Abbau des Druckes an der Steueranschlußstelle des Senkbrems-Sperrventils erreicht.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. In dieser ist eine Vorrichtung zum Steuern eines Verbrauchers als Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung in Form einer Schaltung dargestellt.

Ein drosselndes 4/3-Wegeventil 1 ist als elektrohydraulisches Servoventil, auch Proportionalventil genannt, ausgebildet, wie es z.B. in der DE—AS 17 76 190 beschrieben ist. Das Wegeventil 1 hat zwei mit einem Hydromotor 2 mit konstantem Verdrängungsvolumen und mit einer Stromrichtung, z.B. einem Arbeitszylinder oder dgl., verbindbare Anschlüsse A1 und B1, an welche Leitungen 3 und 4 angeschlossen sind. Ein Anschluß P ist mit einer Pumpe 5 und ein Anschluß T ist mit einem Vorratsbehälter 6 verbunden. Die beschriebene Vorrichtung hat für alle ihr zugehörigen Geräte einen einzigen Vorratsbehälter 6.

Der Schieber des Wegeventils 1 ist mittels eines Elektromagneten steuerbar. Die jeweilige Lage des Ankers dieses Magneten hängt von der jeweils angelegten Spannung ab. Der Schieber des Wegeventils 1 hat damit nicht drei bestimmte Steuerlagen, sondern ist stufenlos verstellbar. Die Durchflüsse durch das Wegeventil 1 sind also, wie dargestellt, gedrosselt.

Die Leitung 3 führt unmittelbar zum Hydromotor 2, die Leitung 4 zu einem Anschluß A2 an einem Senkbrems-Sperrventil 7, dessen Anschluß B2 über eine Leitung 8 mit dem Hydromotor 2 verbunden ist.

Das Senkbrems-Sperrventil 7 hat einen Steueranschluß X, der über eine Leitung 9 mit einem zum Anschluß X offenen Rückschlagventil 10 verbunden ist. Dieses Rückschlagventil 10 ist über eine Leitung 11 mit einem Druckminderventil 12 verbunden, das auch an die Leitung 3 angeschlossen ist.

Das Rückschlagventil 10 über eine Blende 13 (viskositätsstabile Drosselstelle) aufweisende Umgehungsleitung 14 umgebar.

Das Druckminderventil 12 hat eine Steuerleitung 15, die an die Leitung 11 angeschlossen ist. Die Steuerleitung 15 ist über ein in Richtung zur Leitung offenes Rückschlagventil 16 mit dieser Leitung verbunden. Eine Steuerrückflußleitung 17 des Druckminderventils 12 ist mit dem Vorratsbehälter 6 verbunden.

Das Senkbrems-Sperrventil 7, das Rückschlagventil 10 samt Blende 13 und das Druckminderventil 12 samt Steuerleitung 15 und Rückschlagventil 16 sind in einem gemeinsamen, strichpunktiert dargestellten und gegebenenfalls mehrteiligen Gehäuse 8 untergebracht.

Das Senkbrems-Sperrventil 7 hat ein als kegelförmiges Schließglied ausgebildetes Hauptventilglied 19 und einen dieses betätigbaren Steuerkolben 20, der von den Anschlüssen X und A2 her jeweils mit gleichen Querschnitten beaufschlagbar ist. Eine Druckfeder 21 ist zwischen dem Ventilglied 19 benachbarten Seite des Steuerkolbens 20 und dem Gehäuse des Senkbrems-Sperrventils 7 gespannt. Der Steuerkolben 20 dient zugleich zum Betätigen des im Hauptventilglied 19 untergebrachten und unter der Last einer Vorsteuerventilglieds. In dem Hauptventilglied 19 befindet sich ein 2/2-Wegeventil, das im Zusammenwirken mit dem kugelförmigen Vorsteuerglied die Rückseite des Hauptventilgliedes 19 mit der Leitung 8 oder der Leitung 4 verbindet. Dem Steuerdruck an der Anschlußstelle X steht die Kraft der Feder 21 entgegen. Der Durchfluß von der Anschlußstelle B2 nach der Anschlußstelle A2 beginnt ab einem bestimmten Druck in der Leitung 8. Die Drosselwirkung des Hauptventilgliedes 19 ist beim Aufsteuern durch dessen jeweilige Lage bestimmt. Beim Durchfluß durch das Senkbrems-Sperrventil von der Anschlußstelle A2 nach der Anschlußstelle B2 wirkt das Hauptventilglied 19 als vom Druckmitteldruck offenes Rückschlagventilglied.

Wenn vom Hydromotor 2 eine Last gehoben werden soll, so wird die Leitung 4 mit der Pumpe 5 verbunden und Druckmittel fließt über das Senkbrems-Sperrventil 7, durch dessen zum Hydromotor 2 offenes Rückschlagventil hindurch, und über die Leitung 8 zum Hydromotor 2. Die Leitung 3 dient als Rückflußleitung. Wenn vom Hydromotor die Last gesenkt werden soll, fördert die Förderpumpe 5 Druckmittel in die Leitung 3, wobei die Leitungen 8, 4 als Rücklaufleitungen dienen. Bei druckbeaufschlagter Leitung 3 hält das Druckminderventil 12 den Druck am Anschluß X des Senkbrems-Sperrventils 7 konstant. Damit bleibt auch der Druck am Anschluß A2 des Senkbrems-Sperrventils 7 konstant, da von seiten der beiden Anschlüsse X und A2 des Senkbrems-Sperrventils 7 aus der Aufsteuerkolben 20 jeweils mit den gleichen Querschnitten beaufschlagt wird. Der Druck im Anschluß A2 entspricht der Differenz aus dem

Druck am Steueranschluß X und dem Druck der zur Überwindung der Vorspannung der Feder 21 notwendig ist. Ist z.B. am Anschluß X ein Druck von 10 bar erforderlich, um den Steuerkolben 20 entgegen der Kraft der Feder 21 zu bewegen, und liegt am Anschluß X des Senk-brems-Sperrventils 7 ein Druck von 30 bar, so beträgt der Druck am Anschluß A2 des Senk-brems-Sperrventils 7 20 bar.

Mit Hilfe der vorbeschriebenen Vorrichtung wird das Druckgefälle zwischen den Anschlüssen B1 und T des Wegeventils 1 konstant gehalten. Das Senk-brems-Sperrventil 7 wirkt wie eine Druckwaage und baut den überschüssigen Druck zwischen den Anschlüssen A2 und B2 ab. In Öffnungslage des Hauptventilgliedes 19 des Senk-brems-Sperrventils 7 tritt beim Durchfluß von Druckmittel durch dieses Ventil zwischen den Anschlüssen A2 und B2 praktisch kein Druckabfall auf.

Wegen der Verbindung des Druckminder-ventils 12 mit dem Vorratsbehälter 6 über die Stellerrückflußleitung 17 wirken Druckschwankungen im Vorratsbehälter 6 auf das Druckminderventil 12 darart ein, daß sich der Druck am Anschluß X des Senk-brems-Sperrventils 7 derart ändert, daß das Druckgefälle zwischen den Anschlüssen B1 und T des Wegeventils 1 konstant bleibt.

Die Anordnung des Rückschlagventils 10, der dieses Ventil umgehenden Umgehungsleitung 14 und der darin eingeschalteten Blende 13 wirken derart, daß der Steuerkolben 20 in Richtung des Aufsteuerns des Hauptventiles 19 des Senk-brems-Sperrventils 7 schnell bewegt wird, da ein voller Durchgang zwischen den Leitungen 9 und 11 vorhanden ist, und der aufgesteuerte Steuerkolben 20 nur langsam in seine Ruhelage zurückkehrt, da durch die Blende 13 der Rückfluß gedrosselt ist.

Die Verbindung der Steuerleitung 15 des Druckminderventils 12 über das Rückschlagventil 16 mit der Leitung 3 ermöglicht beim schnellen Abfall des Druckes in der Leitung 3 ein Überfließen von Druckmittel aus der Steuerleitung 15 in diese Leitung 3, wodurch der Druck an der Anschlußstelle X des Senk-brems-Sperrventils 7 schnell abgebaut werden kann.

Der Vorteil der Verwendung eines Senk-brems-Sperrventils 7 der vorbeschriebenen Art besteht darin, daß dieses als Druckwaage für Lasten unabhängig von deren Richtung wirkt, daß dieses ein Voreilen von Lasten verhindert und daß dessen Hauptventilglied den von ihm überwachten Druckmitteldurchgang leckmittelfrei absperrt, da das Hauptventilglied an seinem Sitz kegelförmig ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Steuern eines Hydromotors (2) mit zwei Leitungen (3; 4, 8) mit einem in der ersten Leitung (4, 8) angeordneten Senk-bremsventil (7), dessen Durchgangsquerschnitt mittels eines zugeordneten

Steuerorganes (20, 21) hydraulisch steuerbar ist, mit einem mit dem Steuerorgan (20, 21) und der zweiten Leitung (3) verbundenen Stellerventil (12) und mit einem Wegeventil (1), das über die zweite Leitung (3) unmittelbar mit dem Hydromotor (2) und über die erste Leitung (4) über das Senk-bremsventil (7) mit dem Hydromotor (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (1) als drosselndes Wegeventil ausgebildet ist, daß das Stellerventil (12) als Druckminderventil ausgebildet ist, daß das Senk-bremsventil (7) als ein eine leckmittelfreie Absperung ermöglichendes Senk-brems-Sperrventil ausgebildet ist, dessen Steuerkolben (20) im Steuerorgan (20, 21) auf seiner einen Seite mit dem Druckminderventil (12) und auf seiner anderen Seite mit dem zwischen dem Senk-brems-Sperrventil (7) und dem Wegeventil (1) vorhandenen Teil der zweiten Leitung (4) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federseite des Druckminderventils (12) mit dem Anschluß des drosselnden Wegeventils (1) an den Vorratsbehälter (6) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem Rückschlagventil (10), das über eine Drosseleinrichtung (13) umgehbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (10) und die Drosseleinrichtung (13) zwischen das Senk-bremsventil (7) und das Druckminderventil (12) derart eingeschaltet sind, daß das Rückschlagventil (10) zum Senk-bremsventil (7) offenbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Steuerleitung (15) des Druckminderventils (12) und die das Druckminderventil (12) mit dem Hydromotor (2) verbindende Leitung (3) ein in Richtung zum Hydromotor (2) offenbares Rückschlagventil (16) eingeschaltet ist.

Claims

1. A device for controlling a hydraulic motor (2) and provided with two lines (3; 4, 8) and with a lowering braking valve (7), which is arranged in the first line (4, 8) and whose cross-sectional area of passage is hydraulically controllable by means of an associated control member (20, 21), and with a control valve (12), which is connected to the control member (20, 21) and the second line (3), and with a directional-control valve (1), which is connected via the second line (3) directly to the hydraulic motor (2) and via the first line (4), through the lowering braking valve (7), to the hydraulic motor (2), characterised in that the directional-control valve (1) is designed as a restricting directional-control valve, and in that the control valve (12) is designed as a pressure-reducing valve, and in that the lowering braking valve (7) is designed as a lowering braking check valve allowing a leak-proof shut-off and

whose control piston (20) in the control member (20, 21) is connected, on its one side, to the pressure-reducing valve (12) and, on its other side, to the part of the second line (4) that is provided between the lowering braking check valve (7) and the directional-control valve (1).

2. A device as claimed in Claim 1, characterised in that the spring side of the pressure-reducing valve (12) is connected to the connection of the restricting directional-control valve (1) on the storage tank (6).

3. A device as claimed in Claim 1 or 2, provided with a non-return valve (10) which can be by-passed via a restricting unit (13), characterised in that the non-return valve (10) and the restricting unit (13) are inserted between the lowering braking valve (7) and the pressure-reducing valve (12) in such a way that the non-return valve (10) is openable towards the lowering braking valve (7).

4. A device as claimed in one of the preceding Claims, characterised in that there is inserted between the control line (15) of the pressure-reducing valve (12) and the line (3) connecting the pressure-reducing valve (12) to the hydraulic motor (2) a non-return valve (16) which is openable in the direction of the hydraulic motor (2).

Revendications

1. Dispositif pour commander un moteur hydraulique (2) comportant deux conduits (3, 4, 8) et une valve de freinage de descente (7) disposée dans le premier conduit (4, 8), dont la section libre peut être réglée hydrauliquement au moyen d'un organe de commande (20, 21), une valve de commande (12) reliée à l'organe de commande (20, 21) et au second conduit (3) et une valve distributrice (1) qui, par le second conduit (3), est reliée directement au moteur

hydraulique (2) et par le premier conduit (4), à travers la valve de freinage de descente (7), au moteur hydraulique (2), caractérisé en ce que la valve distributrice (1) est réalisée sous la forme d'une valve distributrice restrictive, en ce que la valve de commande (12) est réalisée comme une valve de réduction de pression, en ce que la valve de freinage de descente (7) est réalisée sous la forme d'une valve d'arrêt et de freinage de descente permettant un blocage sans fuite, dont le piston de commande (20) est relié, dans l'organe de commande (20, 21) d'un côté, avec la valve de réduction de pression (12) et, de l'autre côté, avec la partie du second conduit (4) présente entre la valve d'arrêt et de freinage de descente (7) et la valve distributrice (1).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté de la valve de réduction de pression (12) comportant le ressort est relié, en même temps que le raccord de la valve distributrice restrictive (1), au réservoir d'alimentation (6).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, comportant une valve de non-retour (10) qui peut être contournée par un dispositif d'étranglement (13), caractérisé en ce que la valve de non-retour (10) et le dispositif d'étranglement (13) sont intercalés entre la valve de freinage de descente (7) et la valve de réduction de pression (12), de façon que la valve de non-retour (10) peut s'ouvrir en direction de la valve de freinage de descente (7).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que entre le conduit de commande (15) de la valve de réduction de pression (12) et le conduit (3) reliant le moteur hydraulique (2) à la valve de réduction de pression (12), est intercalée une valve de non-retour (16) s'ouvrant en direction du moteur hydraulique (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

